

Marcial A. Montero Fierro <sup>a</sup>; Luis A. Vela Albuja <sup>b</sup>;  
Roberto O. Arevalo Moscoso <sup>c</sup>; Carlos Alberto Alarcón Chang <sup>d</sup>

Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de  
agua potable

*Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. Vol. 2 núm., 2,  
Junio, ISSN: 2588-0748, 2018, pp. 612-623*

*DOI: [10.26820/reciamuc/2.2.2018.612-623](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.2.2018.612-623)*

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 16/02/2018

Aceptado: 22/05/2018

- a. Docente de la Universidad de Guayaquil; [marcial.monterof@ug.edu.ec](mailto:marcial.monterof@ug.edu.ec)
- b. Docente de la Universidad de Guayaquil; [luis.velaa@ug.edu.ec](mailto:luis.velaa@ug.edu.ec)
- c. Docente de la Universidad de Guayaquil; [roberto.arevalom@ug.edu.ec](mailto:roberto.arevalom@ug.edu.ec)
- d. Graduada de la Universidad de Guayaquil.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## RESUMEN

El siguiente trabajo de titulación es un análisis de la limpieza de reservorios o tanques elevados de agua potable, podemos encontrar ciertos riesgos en los espacios confinados con la sustancia química como el cloro ya que esta sustancia es común para la desinfección del agua potable, cuando el agua se acumula por un tiempo lo cual se genera gases que puede perjudicar al trabajador, el agua es una sustancia que corroe y daña la superficie de los tanque de cemento y vidrio fusionado al acero suele tener en sus superficie tener una capa de suciedad hay que tener los equipos necesario para no ocasionar incidente al trabajador de los cuales son casco, gafas, guantes, botas de caucho, con estos equipo podemos evitar cualquier accidente, se realizan propuesta de capacitación para los conductores, como manejo a la defensiva, y el cambio del cloro para algo menos peligroso a la salud.

**Palabras Claves:** Espacios, Confinados, Riesgos, Limpieza, Desinfección, Seguridad, Industrial.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## ABSTRACT

The following titration work is an analysis of the cleaning of reservoirs or elevated tanks of drinking water, we can find certain risks in confined spaces with the chemical substance such as chlorine since this substance is common for the disinfection of drinking water, when the water accumulated for a time which generates gases that can harm the worker, water is a substance that corrodes and damages the surface of the cement tank and glass fused to the steel it usually has a layer of dirt on its surface. You have to have the necessary equipment not to cause an incident to the worker, which are helmet, glasses, gloves, and rubber boots, with these equipment we can avoid any accident, it offered training proposal for drivers such as, defensive driving, and the change of chlorine for something less dangerous to health.

**Key Words:** Confined, Spaces, Risks, Cleaning, Disinfection, Security Industrial.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## Introducción.

La investigación se desarrolla por la importancia que tiene el mantenimiento de un Sistema de Gestión para la Prevención de Riesgos laborales en espacios confinado en cumplimiento del objetivo constitucional y de la legislación ecuatoriana en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, de proteger la salud de los trabajadores por causa de las atmósferas peligrosas y los riesgos existentes. (MC MUTU, 2007)

Los tanque de almacenamiento de agua potable no disponen de un ingreso ni de un egreso confortable ni seguro, además que en su interior coexisten diversos gases tóxicos para la salud humana, con deficiencia de oxígeno, lo que imposibilitan el mantenimiento de la vida humana sin protección especial, por este motivo, se justifica el desarrollo de la presente investigación. (ROMERAL HERNÁNDEZ, 2012)

Además, la presente investigación constituye un aporte para los Sistemas Integrados de Gestión, así como para la Seguridad y Salud Ocupacional, de manera que la literatura teórica expuesta en este trabajo de titulación y los resultados que se obtengan con la aplicación de los instrumentos respectivos, contribuya a incrementar la teoría acerca de los Sistemas de S&SO, para beneficio de los profesionales que requieren efectuar futuros estudios acerca de la prevención de riesgos en los espacios confinados. (Montero-Martínez, 2011)

En el Ecuador, el Decreto Ejecutivo 2393 así como el Reglamento 513 General de Seguro de Riesgos del Trabajo, refieren algunas normativas relacionadas con los trabajos de alto riesgo, el primer cuerpo de leyes lo identifica entre los artículos 60 al 68, como es el caso de los riesgos

## **Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable**

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

biológicos y químicos, debido a la gran cantidad de gases que se pueden encontrar en los espacios confinados.

Con este antecedente, se puede manifestar que es evidente la problemática de los riesgos laborales asociados a los trabajos en los espacios confinados de los reservorios de la empresa potable, que representa un grave peligro para los trabajadores que desarrollan actividades en estas infraestructuras.

Al respecto, (Calera, 2004) en un artículo publicado en la página web del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), denominado “aumenta el número de defunciones en los espacios confinados”, considera que “un espacio confinado representa siempre un peligro para la humanidad”.

La Corporación 3M (2014), en su página web manifiesta que algunos de los riesgos laborales en los trabajos que se desarrollan en espacios confinados son los siguientes:

Entre los de tipo mecánico y eléctrico, se citan los atrapamientos, caídas, electrocución, incendio y explosión; entre los ergonómicos y psicosociales, la fatiga física y mental, así como los dolores lumbares y dorsales por adopción de malas posturas; entre los físicos, el calor, el ruido, la iluminación deficiente, la fatiga y la atmósfera peligrosa con deficiencia de oxígeno y presencia de gases tóxicos; entre los biológicos, los riesgos de contagio con hongos, parásitos, virus y bacterias.

(Osalan, 2015) asevera que la causa de los riesgos laborales se debe a que “en los espacios confinados existen atmósferas peligrosas”, con “deficiencia de oxígeno (alrededor de

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

19,5%), incremento de más de 10% en la presencia de gases inflamables como el nitrógeno, el argón y el CO<sub>2</sub>, los cuales dificultan la respiración e incrementan el riesgo de asfixia”.

Las normas OSHA dice que un espacio confinado tiene una apertura de entrada y salida ilimitada, es lo suficiente grande para el trabajador y no está designado para la ocupación de trabajo continuo, los espacio confinado incluye bodega subterráneo, tanque, recipiente de almacenamiento, pozos silos, bodega de servicio subterráneo y tubería de distribución. Para requerido para espacios confinado:

- Pueden contener una atmosfera peligrosa o potencialmente peligro.
- Pueden contener un material que puede sumergir a un empleado.
- Pueden contener paredes que convergen hacia adentro o piso que la pendiente desciende y se estrecha en un área más pequeña en la cual puede atrapar o asfixiar al trabajador.
- Pueden contener otros peligros serios físicos tales como maquinaria sin protección o cable vivos expuestos.
- Deben ser identificado por el empleador el cual debe informar a los empleados expuesto de la existencia y localización de tales espacios y sus peligros.

El objetivo de la presente investigación es Establecer la identificación y evaluación de los riesgos laborales en el área de reservorio de agua potable y para mejorar el rendimiento de los trabajadores

## **Metodología.**

### *Situación actual*

## **Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable**

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

Es una empresa internacional que provee a los sectores industriales y comerciales de Servicios de Materiales Especiales (Material Management Cervices) y de Servicios de Ingeniería de Agua (Wáter Management Servicies).

Posee el conocimiento de almacenamiento de agua y tratado de la misma en agua potable, y que en la actualidad la sigue creciendo su infraestructura, y mano obra especializado, y tecnología.

A medida que avanzado en los diferentes proyectos, también ha participado en algunas licitaciones, y ganando se haces pequeño campamento para llegar al problema más rápido.

- Nuestro personal calificado y comprometido.
- La optimización de nuestros procesos y cadena logística
- Nuestra infraestructura tecnológica
- La reducción y eliminación de impactos negativos al ambiente
- La identificación y eliminación de riesgos, para proteger a nuestro personal de accidentes laborales y del desarrollo de enfermedades profesionales.

Con todo esto, sumando el cumplimiento y mantenimiento de normas internacionales de calidad y al cumplimiento de leyes y ordenanzas de seguridad laboral y ambiental vigente en el país, garantizamos la satisfacción de nuestros clientes, buscando constantemente exceder sus expectativas.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

Compromiso Institucional con la seguridad Industrial Pensando en los clientes y en su esfuerzo para mejorar la compañía tiene un sistema de gestión en la cual está el departamento de seguridad e higiene, que está conformado con su:

- Gerente de seguridad.
- Jefe de área de los campos de oriente.
- Medico ocupacional.
- Auxiliar del departamento de seguridad e higiene ambiental.

## *Prevención de Riesgos Laborales*

Ha establecido mecanismos de prevención de riesgo laboral a través de un plan de SST, y también lo ha declarado en su reglamento interno SSH en el capítulo... Que indica: Es responsabilidad de la administración de la empresa proveer procedimientos escritos claramente sobre todo los procesos que involucran riesgos para los colaboradores que lo ejecutan, y difundirlos a todo el personal.

Para la prevención de riesgos de las condiciones de iluminación se aplicara las siguientes disposiciones.

Todos los lugares de trabajo y en general los espacios interiores de estará provisto de iluminación artificial cuando la natural no sea la adecuada para actividades y área los niveles de iluminación serán establecidos bajo las siguientes tabla, que se la encuentra en el ART 56 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.



# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## Iluminación en el lugar de trabajo

| ILUMINACIÓN MINIMA | ACTIVIDADES   |
|--------------------|---|
| 20 luxes           | Pasillo, patio y lugares de paso  |
| 50 luxes           | Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo material derechos de mercancías embalaje, servicios higiénicos   |
| 100 luxes          | Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como fábricas de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufactura, sala de máquina y caderas, asesores |
| 200 luxes          | Si es esencial una distinción moderada de detalles, tal como taller de metal mecánica , costura industria de conserva   |
| 300 luxes          | Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como trabajo debe montaje, pistola tipográficos, contabilidad taquigrafías  |
| 500 luxes          | Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles bajo condiciones de contraste, tales como; corrección de pruebas fresada y torneado, dibujo                           |

También deberán existir luces de emergencia en los pasillos, en las salidas creadas para tal fin y también los puntos de salida de vigilancia, en cuanto no haya energía eléctrica por apagón o causas naturales como temblor, o terremoto.

En caso de los reservorio que generen gas, humo o emisiones gaseosas toxicas dentro de un espacio confinado, deberán asegurarse únicamente cuando se haya asegurado una ventilación suficiente, para sobre guardar al personal.

### *Evaluación de Riesgos para las que no existe legislación específica*

En la legislación laboral se encuentra mucho derechos y obligaciones pero no se encuentra la matriz de riesgos que se realiza en las empresa, para analizar el nivel de riesgo que

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

tiene el trabajador en cada puesto de trabaja, ya sea en el área de oficina, como en el campo de obrero.

## *Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis*

En el análisis de riesgo de la compañía que precisa de métodos específicos y análisis en el espacio confinado ya que procede para la evitar incidentes, y este examen son la evaluación médica y la charla de cinco minutos antes del ingreso del personal.

## **Resultados.**

### *Análisis del Riesgos (Matriz de Riesgo de William fine)*

| Numero | Actividad                                | Tipo de riesgo | Criterio de riesgo |
|--------|--|----------------|--------------------|
| 1      | Traslado al sitio de trabajo             | Mecánico       | Severo             |
| 2      | Realizar limpieza de reservorio nocturno | Eléctrico      | Moderado           |
| 3      |  | Físico         | Moderado           |
| 4      |  | Mecánico       | Moderado           |
| 5      |  | Químico        | Moderado           |
| 6      |  | Mecánico       | Moderado           |
| 7      | Realizar limpieza de reservorio diurno   | Físico         | Moderado           |
| 8      |  | Mecánico       | Trivial            |
| 9      |  | Químico        | Importante         |
| 10     |  | Mecánico       | Moderado           |

### *Análisis de riesgo*

#### *Valoración de los Riesgos por Puesto de Trabajo: Decidir si los riesgos son tolerables*

La matriz de riesgo de William fine que utilizamos para la limpieza de reservorios nos indica que tenemos 1 severo y 1 importante en criterio de riesgo.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## *Evaluación del Riesgo (Método Evaluación Riesgos W.T. FINE)*

### *Indicadores de Gestión de cumplimiento de la Seguridad Industrial*

Para realizar la evaluación del riesgo se debe primero saber cómo el personal realiza lo siguiente:

- Realiza la desinfección del reservorio o tanques elevados, y para el traslado del personal para la limpieza.
- Se realiza con cloro granulado y agua y para el traslado del personal al sitio en carro, camioneta, camión.

### *Diagnóstico situacional*

Después de ser el análisis de la matriz de riesgo nos podemos dar cuenta de que tenemos situaciones triviales, moderado, severo, importante, pero nos enfocamos en los severo e importante que son los mecánicos en el transporte del personal al sitio de trabajo, y lo importante es la desinfección con cloro granulado.

### *Impacto Económico de Problemas detectados*

El impacto económico detectado en el área de limpieza de reservorio y desinfección, es de riesgo Mecánico es para y Químico en el riesgo Mecánico es al trasladar al personal al sitio de trabajo se realiza una planificación para llevar a los trabajadores, en el riesgo Químico el cloro se lo podría remplazar con el hipoclorito de sodio, ácido isocianúrico.

# Identificación de los riesgos laborales en espacios confinados de los reservorios de agua potable

Vol. 2, núm. 1., (2018)

Marcial A. Montero Fierro; Luis A. Vela Albuja; Roberto O. Arevalo Moscoso; Carlos Alberto Alarcón Chang

---

## Conclusiones.

El proyecto cuenta con una ganancia favorable ya que VAN es mayor y se puede invertir, y en donde puede causar problemas en los producto que se remplaza.

## Bibliografía.

- Calera, A. (2004). *Tiempos y ritmos de trabajo. Incidencias en la salud. Tiempo y cambio Social*. Germania: Alzira.
- MC MUTU. (2007). *SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES GUÍA PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA*. Barcelona: IMC.
- Montero-Martínez, R. (2011). SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y PROCESOS BASADOS EN EL COMPORTAMIENTO: ASPECTOS CLAVES PARA UNA IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN EXITOSAS. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 12-18.
- Osalan. (2015). *VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN EL TRABAJO Guía para la implantación de la vigilancia colectiva por parte de los servicios de prevención*. Barakaldo: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- ROMERAL HERNÁNDEZ, J. (2012). GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL, Y MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO. EL MODELO ESPAÑOL. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 45(3), 1325-1339.